

IAP20 Rec'd PCT/PTO 04 JAN 2006

Carte à puce anti-intrusion

5

10

Art antérieur

Une carte à puce est généralement constituée d'un module électronique M collé, en pratique au moyen d'une résine ou d'une colle, dans une cavité d'un corps, ou support, de carte plastique S, ainsi que cela est schématisé sur la figure 1.

Le module électronique M est un microcircuit comprenant un ou plusieurs microprocesseurs (ou plus généralement " puces " électroniques), noté(s) MP, connecté(s) électriquement à un circuit imprimé CI (ou à une grille conductrice) portant les contacts électriques externes de la puce, notés C. Les deux modes de connexions les plus fréquents sont :

- la soudure filaire (voir la figure 2) : la puce MP est reliée aux contacts externes C par des fils de connexion F en or ou aluminium, noyés dans la résine de protection R,
- et le montage dit " Flip chip " (voir la figure 3) : la puce MP est reliée aux contacts externes C par des bossages conducteurs B, en pratique noyés dans la résine ou colle de protection R, en liaison électrique avec des zones Z de métallisation disposées à l'opposé des contacts externes et s'étendant sur la paroi interne de canaux traversants CT jusqu'à se raccorder à ces contacts externes.

Il est à noter que la face A de la puce portant notamment ses plots de connexion et ses blocs mémoire (non représentés), c'est à dire la face sur

BEST AVAILABLE COPY

laquelle ont été en pratique préalablement effectuées toutes les opérations de réalisation du microcircuit constituant le microprocesseur, laquelle est appelée "face active", se situe à l'opposé du circuit imprimé dans le cas d'une soudure filaire (vers le bas sur la figure 2) et en vis à vis du circuit imprimé dans le cas d'une connexion de type " Flip chip " (donc vers le haut sur la figure 3).

Il est aussi à noter que dans certaines cartes (notamment celles du type " Dual Interface "), la puce est connectée non seulement aux contacts externes, mais aussi aux extrémités d'une antenne ANT interne au corps de carte (fig. 4).

Quant au support plastique, il porte l'image imprimée de la carte et parfois (en particulier dans le cas des cartes bancaires ou d'identité) des éléments de sécurité (hologrammes, encres " invisibles ", motifs complexes à imprimer,...), rendant difficile une reproduction de la carte.

Mais de nombreuses techniques de fraude existent, dont certaines font appel à une analyse du comportement de la puce en fonctionnement. Il est ainsi possible, par exemple, pour le fraudeur de perturber, par des moyens optiques (flash, laser, ...) appliqués sur des zones choisies de la face active, le fonctionnement du microprocesseur et d'analyser la réponse du microprocesseur à cette perturbation.

Cette technique nécessite un accès visuel à la puce tout en maintenant l'intégrité des connexions électriques afin de permettre son fonctionnement.

Ledit accès visuel est obtenu, soit par enlèvement de la partie du support plastique constituant le fond de la cavité dans laquelle le module est collé dans le cas d'une puce connectée par soudure filaire (zone en pointillés sur la fig. 5), soit par enlèvement de la partie du circuit imprimé faisant face à la puce dans le cas d'une puce connectée par " Flip chip " (zone en pointillés sur la fig. 6).

Les méthodes utilisées comprennent le fraisage ou lamage, l'attaque acide ou l'utilisation de solvants.

L'accès visuel est ainsi obtenu directement si la résine ou la colle située entre les fils ou entre les bossages (connexion " Flip chip) est transparente.

5 Si les résines ou colles comprennent des pigments les rendant visuellement opaques, il est possible : soit d'utiliser des laser fonctionnant à des longueurs d'onde spécifiques pour lesquelles ces résines ou colles sont transparentes, soit de dissoudre localement lesdites résines ou colles à l'aide d'acides ou de solvants n'affectant pas la face active du microprocesseur et ses connexions électriques (fig. 7A ou fig.7B où l'attaque est schématisée par une
10 flèche).

L'intérêt pour le fraudeur de laisser le module dans la carte est de pouvoir éventuellement réutiliser cette carte après analyse, avec les éléments sécuritaires du support plastique, le " trou " ayant été dissimulé préalablement.

15 Problème technique de l'invention

La présente invention a pour objet une structure de carte à puce pour laquelle toute intrusion visant à créer un accès visuel direct à la face active du microprocesseur entraîne la déconnexion irréversible du microcircuit bien que le
20 module reste collé dans son support plastique, en conséquence de quoi il n'est ainsi plus possible de faire fonctionner la puce dans son support en perturbant la face active de façon contrôlée par des moyens optiques.

25 Solution technique apportée par l'invention

L'invention propose à cet effet une carte à puce comportant :

- un corps en matière plastique,
- un module solidaire de ce corps et comprenant un support portant des plages externes de connexion électrique,
- 30 - au moins une puce électronique portée par ce support et ayant une face dite "face active" portant des plages internes de connexion électrique,

- et des liaisons connectant électriquement, respectivement, lesdites plages externes et internes de connexion électrique,

caractérisée en ce que l'une au moins de ces liaisons comporte une piste conductrice qui est conformée et disposée en sorte de surplomber la face active en en dissimulant visuellement une partie significative par au moins une portion de grande largeur et présente au moins une portion de faible largeur adaptée à impliquer une déconnexion facile par rupture en cas de déplacement de cette piste ou d'élimination de tout ou partie de cette piste vis à vis de cette face active.

10 Ainsi, l'invention propose de réaliser une ou plusieurs des connexions électriques entre le microprocesseur et le circuit imprimé par des pistes conductrices opaques dissimulant visuellement une partie significative dudit microprocesseur de telle façon que l'observation visuelle directe et les perturbations optiques de la face active dudit microprocesseur nécessitent la
15 destruction préalable desdites pistes, déconnectant ainsi ledit microprocesseur et le rendant inopérant.

Dans ce contexte, une partie significative de la face active désigne une partie suffisamment importante, en aire de cette face active ou en nature de composants de celle-ci, pour minimiser l'accès optique à cette face active
20 pour provoquer un fonctionnement intempestif de la (ou des) puce(s).

Selon les dispositions préférées de l'invention, éventuellement combinées :

* certaines au moins des liaisons comportent des pistes conductrices ayant des formes conformées et disposées en sorte de se
25 compléter pour dissimuler conjointement la majeure partie de cette face active ; il y a donc au moins deux pistes conductrices qui, sur une partie de leur longueur, ont des formes qui se complètent (toutefois sans contact) en sorte d'assurer un masquage d'une partie importante de la face active (par majeure partie, on désigne plus de 50%, voire plus de 75 % de la surface de la face
30 active),

* au moins cette piste conductrice est constituée d'une alternance de motifs de large surface pour dissimuler visuellement une partie

significative de ladite au moins une puce électronique et de motifs de plus faible surface pour se rompre facilement en cas de tentative de déplacement de cette piste ou de tentative d'élimination de tout ou partie de cette piste vis-à-vis de cette puce ; de la sorte chaque piste comporte plusieurs point de rupture privilégiés en cas de tentative de déplacement de cette piste ou de tentative d'élimination de tout ou partie de cette piste vis-à-vis de la face active,

5 * cette au moins une puce électronique a sa face active faisant face au fond de la cavité du corps en matière plastique, et au moins cette piste conductrice est réalisée au fond de ladite cavité et surplombe ladite face active
10 en en dissimulant une partie significative à une observation visuelle ; cette forme de réalisation est donc une variante du cas précité de connexion par soudure filaire ; cette piste peut être réalisée sur le fond et sur des parois latérales de la cavité, ou au contraire sous le fond de celle-ci (elle est par exemple portée par un inlet noyé dans le corps et raccordé à des puits
15 conducteurs),

 * cette au moins une puce électronique a sa face active faisant face au support du module à l'opposé des plages externes de connexion, et au moins cette piste conductrice est réalisée sur une face interne du support à l'aplomb de cette face active en en dissimulant une partie significative à une
20 observation visuelle ; cette forme de réalisation est donc une variante du cas précité de connexion du type "Flip chip",

 * au moins cette piste conductrice est réalisée sur le fond et des parois latérales de ladite cavité en étant reliée électriquement : à une première
25 plage intermédiaire réalisée sur une face interne du support du module et reliée électriquement à l'une des plages internes de connexion, et à une seconde plage intermédiaire reliée électriquement à une plage externe de connexion ; il est à noter que cette conformation de la piste peut être utilisée quelle que soit l'orientation de la face active : elle est proposée ci-dessus dans le cas où la face active fait face au fond de la cavité, mais elle peut aussi être utilisée dans
30 le cas où la face active fait face à la face interne du support, avec des liaisons entre des plages internes de connexion et des zones intermédiaires, elles-mêmes connectées à des plages externes par l'intermédiaire de pistes

disposées sur le fond et des côtés de la cavité : on obtient ainsi une protection de la puce sur les deux faces de celle-ci,

* au moins cette piste conductrice est réalisée par photogravure, ou en variante par dépôt d'une encre conductrice, ou encore en variante par emboutissage ou embossage d'une feuille métallique ; ces diverses techniques peuvent bien entendu coexister au sein d'une même carte, même si, pour des raisons de simplicité de fabrication, il est en pratique préféré de n'utiliser qu'un seul type de matérialisation des pistes,

* cette carte comporte une antenne interne reliée électriquement à cette puce (ou à ces puces), par exemple au sein d'une carte du type "dual interface" précité.

Liste des figures

15 L'invention sera mieux comprise à la lumière des explications suivantes, données à titre d'exemple illustratif non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'une carte à puce,
- 20 • la figure 2 est un schéma de principe, à plus grande échelle, du module de la carte de la figure 1, dans le cas de connexions par soudure filaire,
- la figure 3 est un autre schéma de principe, à grande échelle, du module de la carte de la figure 1, dans le cas de connexions par bossages,
- 25 • la figure 4 est un schéma de principe d'une carte à puce à antenne interne,
- la figure 5 est un schéma analogue à celui de la figure 1 dans le cas d'un module à connexions par soudure filaire, montrant une intrusion,
- 30 • la figure 6 est un autre schéma analogue à celui de la figure 1 dans le cas d'un module à connexions par bossages, montrant une intrusion,

- la figure 7A est un schéma semblable à celui de la figure 5, montrant une attaque pour dégager la face active,
- la figure 7B est un autre schéma semblable à celui de la figure 6, montrant une attaque pour dégager la face active,
- 5 • la figure 8 est un schéma de principe de connexion d'un module d'une carte à puce classique, montrant en vue de dessous les connexions filaires entre des zones de métallisation de la puce et des contacts externes du module,
- 10 • la figure 9 est un schéma de principe de connexion du module d'une carte à puce selon l'invention, montrant en vue de dessous les connexions entre une zone de métallisation de la puce et un contact externe du module, via des plages intermédiaires, et par une piste conductrice ménagée au fond de la cavité du support de carte
- 15 • la figure 10 est une vue partielle de cette carte, en coupe éclatée selon la piste de la figure 9,
- la figure 11 est un schéma analogue à celui de la figure 9, avec autant de zones de métallisation et de contacts externes que dans le schéma de la figure 8,
- 20 • la figure 12 est une vue de dessus montrant une forme de réalisation des quatre pistes de la figure 11,
- la figure 13 est une autre vue de dessus d'une autre forme de réalisation d'une piste des figures 9 ou 11,
- la figure 14 est une autre vue de dessus d'une paire de pistes conformes à la forme de réalisation de la figure 13,
- 25 • la figure 15 est un schéma de principe de connexion d'un module d'une carte à puce classique, montrant en vue de dessus les connexions par bossages entre des zones de métallisation de la puce (vues par transparence) et des contacts externes du module,,
- 30 • la figure 16 est un schéma analogue montrant les pistes de connexion, au sein d'un module selon l'invention,

- la figure 17 est une vue en coupe d'une carte à puce analogue à celle de la figure 10 mais comportant une antenne, en coupe en partie le long d'une piste et en partie en dehors de cette piste, et
- la figure 18 est une vue partielle d'une autre carte, selon une variante de réalisation de la figure 10.

Description détaillée de l'invention

La figure 8 montre le mode de connexion filaire classique où les
10 plages internes de connexion du microprocesseur MP (numérotées Z1, Z2, Z3, Z4, Z5) sont reliées par des fils conducteurs aux plages externes de connexion (numérotées X1, X2, X3, X4, X5) via des trous débouchants réalisés dans le support du circuit imprimé (voir aussi fig. 2). Sur les dessins, le circuit imprimé et son support ne sont pas différenciés.

15 Les plages internes et externes de connexion sont en pratique réalisées par métallisation.

La figure 9 montre schématiquement un exemple de réalisation de l'invention dans lequel il y a une connexion par soudure filaire d'une plage de métallisation Z1 à une première plage intermédiaire interne Z1' (non débouchante), connectée à une seconde plage intermédiaire interne X1', elle-même reliée électriquement à la plage externe X1 à laquelle est reliée
20 directement la plage de métallisation Z1 du microprocesseur à la figure 8.

La connexion entre les 2 plages intermédiaires internes est assurée par une piste conductrice a réalisée sur le fond de la cavité (voir la fig. 10) en le traversant à l'aplomb du microprocesseur MP de façon à le dissimuler
25 visuellement, au moins partiellement. On observe sur cette figure que les plages intermédiaires Z1' et X1' sont toutes deux réalisées sur la face interne du support CI du module, en regard de plages métallisées 11 et 12 ménagées sur des plateaux ménagés à la périphérie de la cavité 13, reliées par la piste conductrice descendant de ces plateaux le long d'un bord de la cavité,
30 s'étendant sur le fond (ici en ligne courbe) jusqu'à remonter sur un autre bord jusqu'à l'autre plateau.

Dans la variante représentée à la figure 18, la piste conductrice a est noyée dans le corps de carte, sous le fond de la cavité, et elle est raccordée aux plateaux 11 et 12 par des puits P et R. Plus précisément, cette piste a, parallèle aux faces du corps de carte, est portée par un inlet intégré dans la structure plastique du corps de carte, et les puits P et R s'étendent depuis cette

5 piste a jusqu'au niveau des plateaux 11 et 12 (ce sont par exemple des puits creusés lors du lamage de la cavité puis remplis de colle ou d'adhésif conducteur).

Les figures 11 à 13 présentent des configurations possibles, mais non exhaustives, des pistes réalisées sur (ou sous) le fond de la cavité susceptibles de dissimuler de façon satisfaisante le microprocesseur tout en étant facilement déconnectable automatiquement en cas de tentative de déplacement ou de tentative d'élimination de tout ou partie de l'une de ces

10 pistes en vue de dégager un accès visuel ou optique à la face active du microprocesseur.

Une tentative d'élimination de tout ou partie d'une piste peut consister à enlever un morceau de piste faisant face à une partie de la face active sur laquelle veut appliquer une attaque optique. Cela peut être réalisé en appliquant sur la piste un produit chimique dissolvant, une fraiseuse ou tout

15 simplement un cutter.

Dans la figure 11, quatre des connexions électriques du microprocesseur sont réalisées par des pistes a, b, c et d traversant le fond de cavité. Dans la mesure où elles sont disposées en sorte de passer par une zone centrale du fond de la cavité, l'enlèvement du fond de la cavité pour

20 dégager un accès visuel à la face active du micro-processeur entraîne en principe une dégradation par rupture de l'une au moins de ces pistes.

La figure 12 présente une forme possible de l'une des pistes sur le fond de cavité de la carte visant à optimiser la surface du microprocesseur dissimulée à l'observation visuelle. Il y a une alternance de portions massives et

25 de portions étroites faciles à rompre au moindre effort mécanique.

Plus précisément, chaque piste comporte ici une portion massive ayant globalement la forme d'un triangle rectangle isocèle, tout en présentant

30

une entaille réduisant localement la largeur de cette piste en cette portion massive. Ces pistes sont ici disposées en sorte que les sommets des portions massives soient à proximité immédiate (sans se toucher pour éviter tout court-circuit). Conjointement ces pistes forment ainsi un carré adapté à masquer la majeure partie du micro-processeur, en tout cas sa partie centrale (seuls les
5 coins restent dégagés, mais ils ne comportent pas, en pratique de composants importants).

En raison des entailles, toute tentative d'intrusion par le fond de la cavité entraîne quasi-immanquablement la rupture d'au moins l'une des pistes.

10 Les pistes assurent donc à la fois le masquage de la face active tout en présentant des points faibles provoquant la déconnexion en cas de tentative d'intrusion en déplaçant ces pistes pour écarter ces zones de masquage.

Dans la figure 13, une seule des connexions est représentée : la piste a connectant les plages Z1' et X1' non représentées est réalisée par une
15 piste traversant le fond de carte mais sa forme alterne des plages de surface importantes (pour dissimuler le microprocesseur) et des portions de faible largeur (pour rendre la rupture plus facile). Plus précisément la piste présente une succession de rectangles transversaux raccordés chacun au suivant (ou au
20 précédent) par un court brin de connexion, en un emplacement dans le sens transversal qui varie de façon aléatoire d'un brin à l'autre, ce qui rend impossible de prévoir comment tenter une intrusion au travers de la piste sans risquer de dégrader celle-ci, notamment en rompant l'un des brins.

La figure 14 est similaire à la figure 13, mais avec deux connexions a et d réalisées par des pistes traversant le fond de carte, ici selon des parcours
25 qui sont en ligne brisée.

La figure 16 présente une configuration analogue, mais appliquée à un module à puce montée retournée (ou " Flip chip ") dont le mode de connexion classique est rappelé en figure 15.

Les pistes conductrices a, b, c, d et e ne sont plus ici déposées sur
30 le fond de cavité mais sur la face interne du support du module.

Comme précédemment, ces pistes sont disposées et conformées en sorte de masquer la majeure partie de la face active du microprocesseur.

Chacune des pistes a, b, c et e présente comme dans les exemples précités, une alternance de portions massives et de portions étroites, conduisant à la fois à un masquage d'une fraction importante de l'aire de la face active et à une très forte probabilité de rupture en cas de tentative de déplacement de l'une des

5 pistes ou de tentative d'élimination de tout ou partie de cette piste pour dégager un accès à cette face active.

En fait, une liaison directe schématisée sur cette figure 16 correspond en pratique à une connexion directe d'un bossage de la figure 3 contre la zone Z connectée à un contact externe par un trou traversant T (ce

10 bossage et ce contact externe sont notés B4 et X4 à la figure 16). Par contre, l'aménagement des pistes conductrices a, b, c et e implique de dissocier la zone Z de cette figure 3 en une première plage intermédiaire Z1', Z2', Z3', ou Z5' en contact avec le bossage B1, B2, B3 ou B5, et en une seconde plage intermédiaire X1', X2', X3' ou X5' en contact avec les plages externes de

15 contact X1, X2, X3 et X5 représentés en pointillés.

Il va de soi qu'une grande variété de configurations existe quant à la forme et au positionnement des pistes de connexion des plages intermédiaires. Les règles de conception desdites pistes visent en principe à accroître leur sensibilité à la déconnexion tout en maximisant leur capacité de dissimulation

20 visuelle du microprocesseur.

L'alternance de sections larges et étroites et / ou des configurations en zig-zag pourront être combinées, de façon non exhaustive, la présente invention visant avant tout le principe de protection visuelle du microprocesseur par pistes conductrices facilement déconnectables.

Il existe plusieurs techniques pour réaliser les pistes de connexion des plages intermédiaires. Dans le cas d'un module à puce montée retournée, les plages de connexion internes et externes sont avantageusement réalisées par photogravure sur le film constituant le support du module. Il est de même facile de créer les pistes de connexion entre lesdites plages de connexion

25 30 intermédiaires, également par photogravure, au cours de la même opération. On peut ainsi utiliser un jeu de masques unique et le surcoût de réalisation de

la présente invention est alors nul ou négligeable par rapport au coût de réalisation d'un module standard tel que décrit fig. 3 et 15.

Dans le cas d'un module à soudure filaire, les plages internes intermédiaires peuvent être également réalisées par photogravure. Par contre, 5 les pistes reliant ces plages doivent être réalisées sur le fond de cavité, par exemple par embossage d'une feuille métallique ou encore par tampographie d'une encre conductrice ; on peut se référer à cet égard aux documents (voir brevets EP0688051 - FR-2736740 - FR-2769389 - FR-2780847 de la demanderesse).

10 La connexion électrique entre les plages intermédiaires internes et les pistes destinées à relier ces plages peut être assurée, par exemple, par l'intermédiaire d'une colle conductrice ou encore par un adhésif anisotrope. Il est à noter que ces types de connexion sont utilisés dans le cadre de la réalisation des cartes "Duals Interface" mentionnées au début de la présente 15 demande (voir aussi, par exemple les brevets FR-2716281 - DE 19647845).

Dans ce dernier cas, le surcoût lié à l'utilisation d'adhésifs conducteurs lié à la présente invention disparaît car lesdits adhésifs sont utilisés de toute façon pour les connexions électriques entre le circuit imprimé et l'antenne ; ainsi que cela ressort de la figure 17, la même colle ou résine 20 conductrice ou anisotrope R est utilisée pour connecter une plage interne de connexion ZC à l'antenne ANT, et pour connecter une plage intermédiaire interne, telle que Z' à une plage montée sur un plateau 11, comme sur la figure 10.

Il est à noter enfin que dans le cas d'un module à soudure filaire, la 25 présente invention assure de façon automatique la déconnexion électrique du module en cas de séparation dudit module du support plastique. Cette caractéristique répond à une certaine demande de sécurité, en particulier dans les domaines bancaire et de l'identité, concernant le fait que le module ne doit pas pouvoir être séparé de son support plastique tout en restant fonctionnel.

REVENDICATIONS

1. Une carte à puce comportant :

- un corps en matière plastique,
- un module solidaire de ce corps et comprenant un support

5 portant des plages externes de connexion électrique,

- au moins une puce électronique portée par ce support et ayant une face dite "face active" portant des plages internes de connexion électrique,

- et des liaisons connectant électriquement, respectivement, lesdites plages externes et internes de connexion électrique,

10 caractérisée en ce que l'une au moins de ces liaisons comporte une piste conductrice qui est conformée et disposée en sorte de surplomber la face active en en dissimulant visuellement une partie significative par au moins une portion de grande largeur et présente au moins une portion de faible largeur adaptée à impliquer une déconnexion facile par rupture en cas de déplacement
15 de cette piste ou d'élimination de tout ou partie de cette piste vis à vis de cette face active.

2. - Carte à puce selon la revendication 1, caractérisée en ce que certaines au moins des liaisons comportent des pistes conductrices ayant des formes conformées et disposées en sorte de se compléter pour dissimuler
20 conjointement la majeure partie de cette face active.

3. Carte à puce selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce qu'au moins cette piste conductrice est constituée d'une alternance de motifs de large surface pour dissimuler visuellement une partie significative de ladite au moins une puce électronique et de motifs de plus faible
25 surface pour se rompre facilement en cas de tentative de déplacement de cette piste ou de tentative d'élimination de tout ou partie de cette piste vis-à-vis de cette puce.

4. Carte à puce selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, cette au moins une puce électronique ayant sa face
30 active faisant face au fond de la cavité du corps en matière plastique, au moins cette piste conductrice est réalisée au fond de ladite cavité et surplombe ladite face active en en dissimulant une partie significative à une observation visuelle.

5. Carte à puce selon la revendication 4, caractérisée en ce que cette piste conductrice est réalisée sur le fond et sur des parois latérales de ladite cavité.

6. Carte à puce selon la revendication 4, caractérisée en ce que
5 cette piste conductrice est noyée dans le corps en matière plastique.

7. Carte à puce selon la revendication 6, caractérisée en ce que cette piste conductrice est portée par un inlet noyé dans le corps en matière plastique et est raccordé à des puis conducteurs (P, R).

8. Carte à puce selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
10 caractérisée en ce que, cette au moins une puce électronique ayant sa face active faisant face au support du module à l'opposé des plages externes de connexion, au moins cette piste conductrice est réalisée sur une face interne du support à l'aplomb de cette face active en en dissimulant une partie significative à une observation visuelle.

9. Carte à puce selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
15 caractérisée en ce qu'au moins cette piste conductrice est réalisée au fond de ladite cavité en étant reliée électriquement : à une première plage intermédiaire réalisée sur une face interne du support du module et reliée électriquement à l'une des plages internes de connexion, et à une seconde plage intermédiaire
20 reliée électriquement à une plage externe de connexion.

10. Carte à puce selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'au moins cette piste conductrice est réalisée par photogravure.

11. - Carte à puce selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
25 caractérisée en ce qu'au moins cette piste conductrice est réalisée par dépôt d'une encre conductrice.

12. - Carte à puce selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'au moins cette piste conductrice est réalisée par emboutissage ou embossage d'une feuille métallique.

13. - Carte à puce selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une antenne interne reliée électriquement à cette au moins une puce.

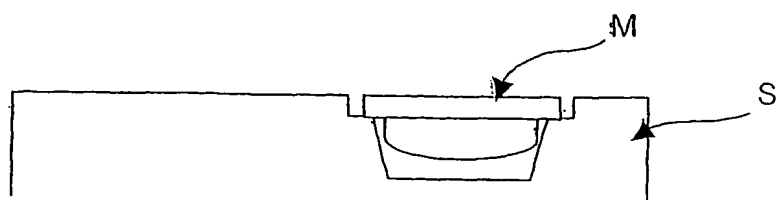


Fig.1

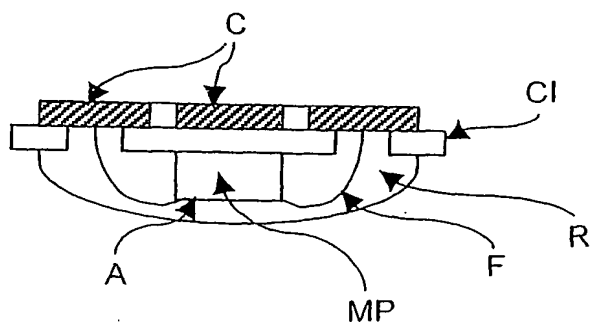


Fig.2

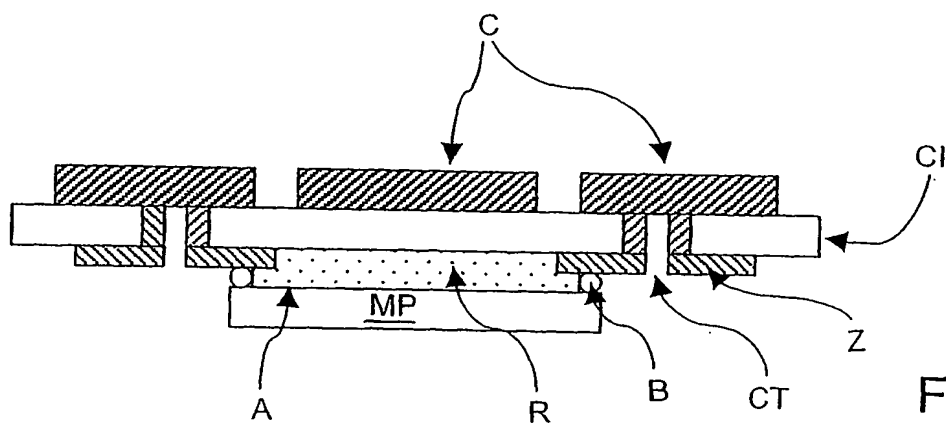


Fig.3

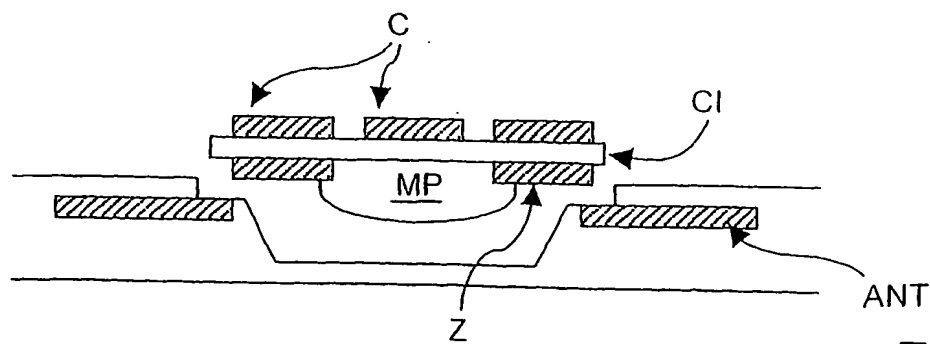


Fig.4

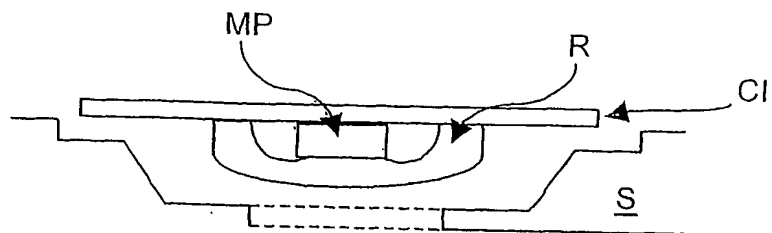


Fig.5

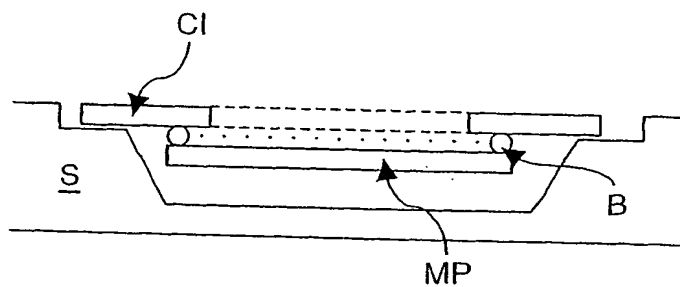


Fig.6

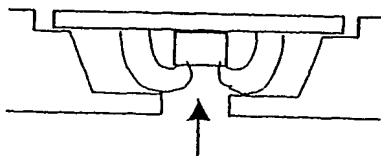


Fig.7A

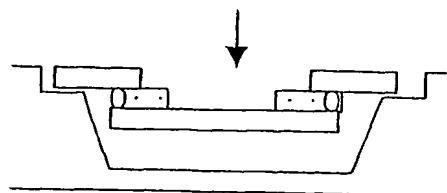


Fig.7B

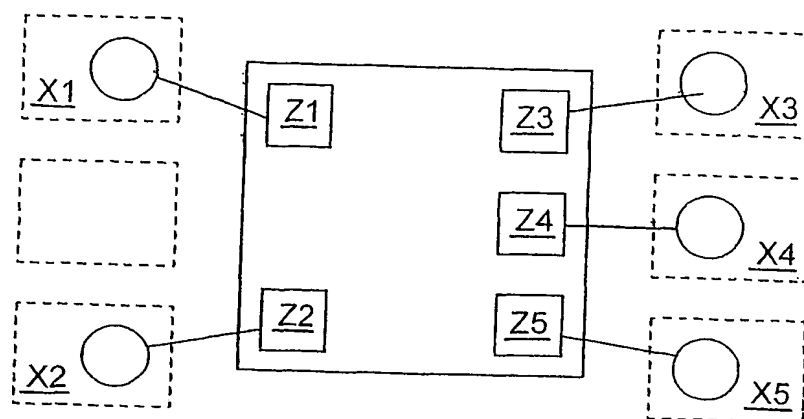


Fig. 8

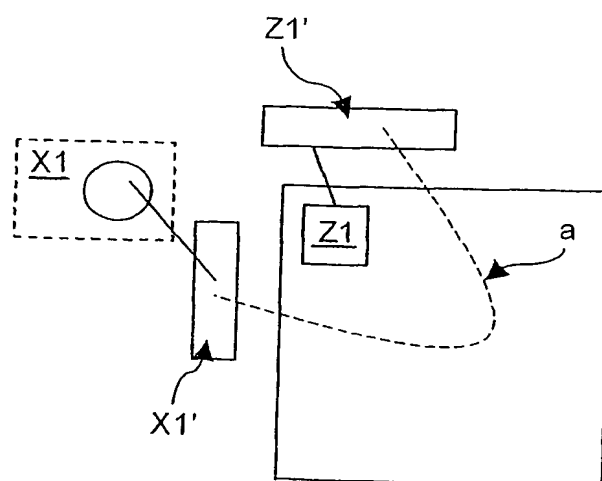


Fig. 9

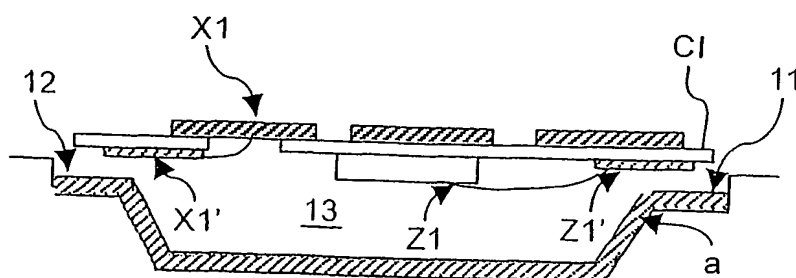


Fig. 10

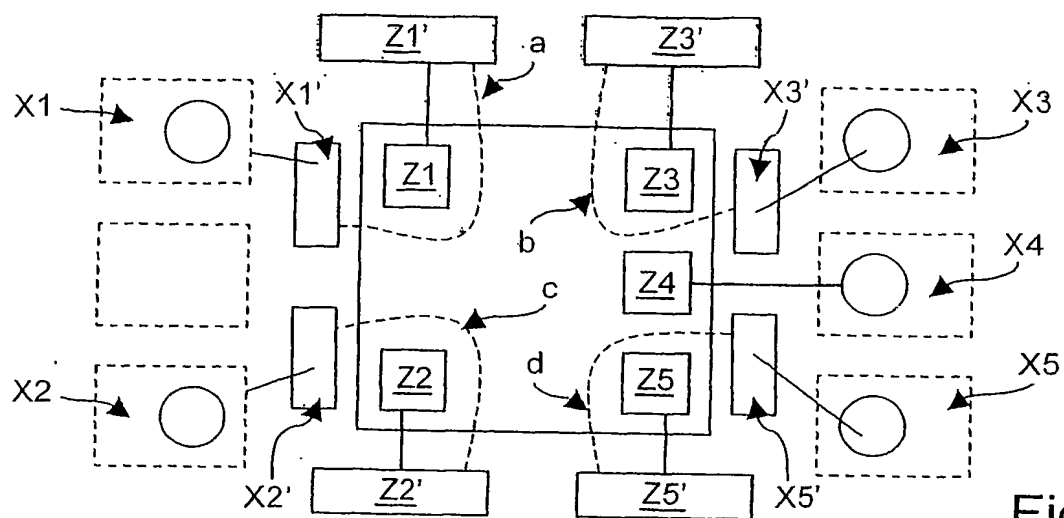


Fig.11

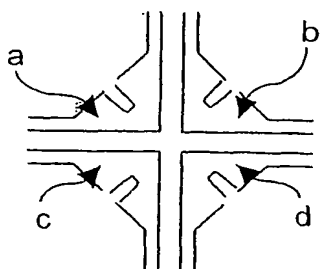


Fig.12

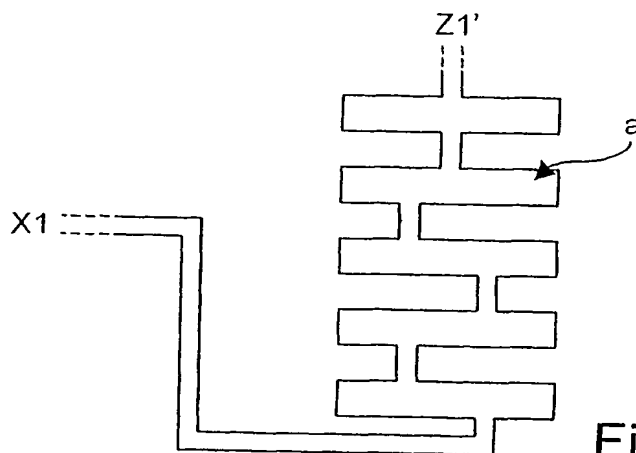


Fig.13

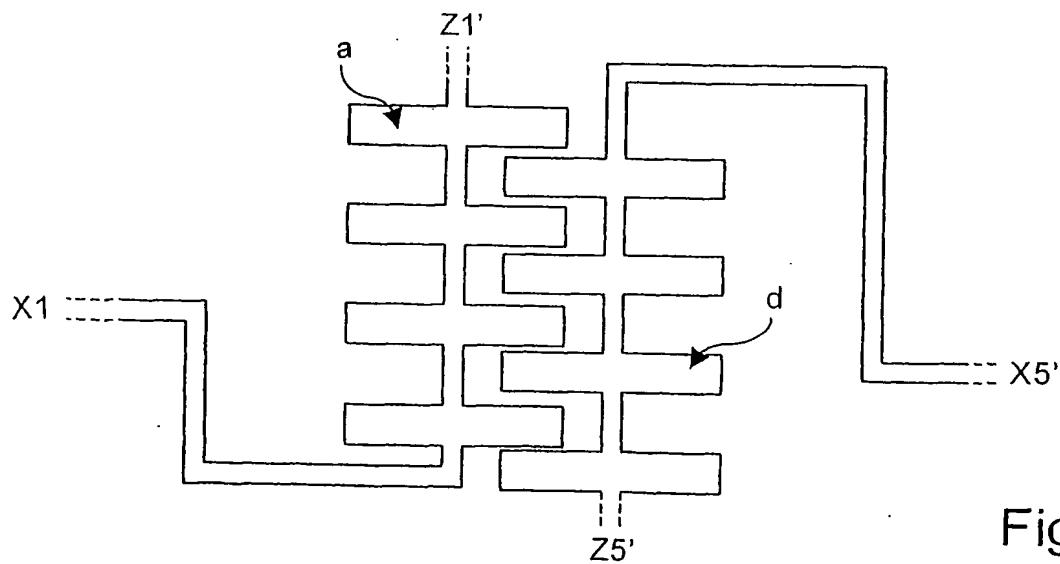


Fig.14

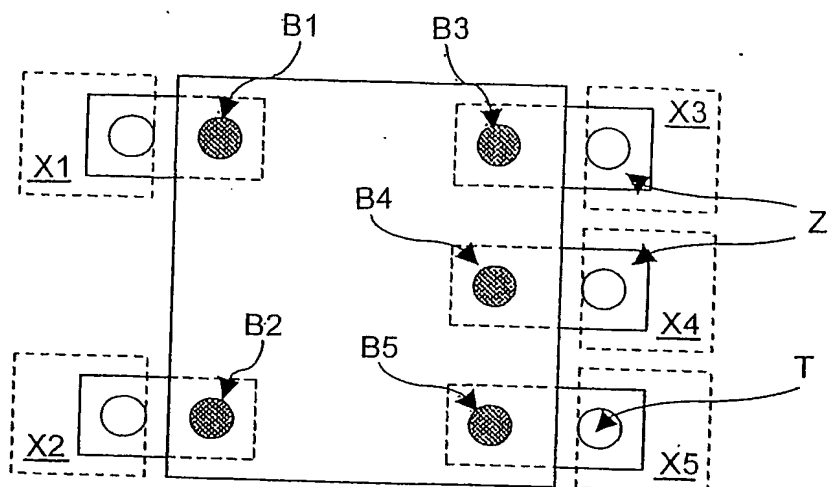


Fig. 15

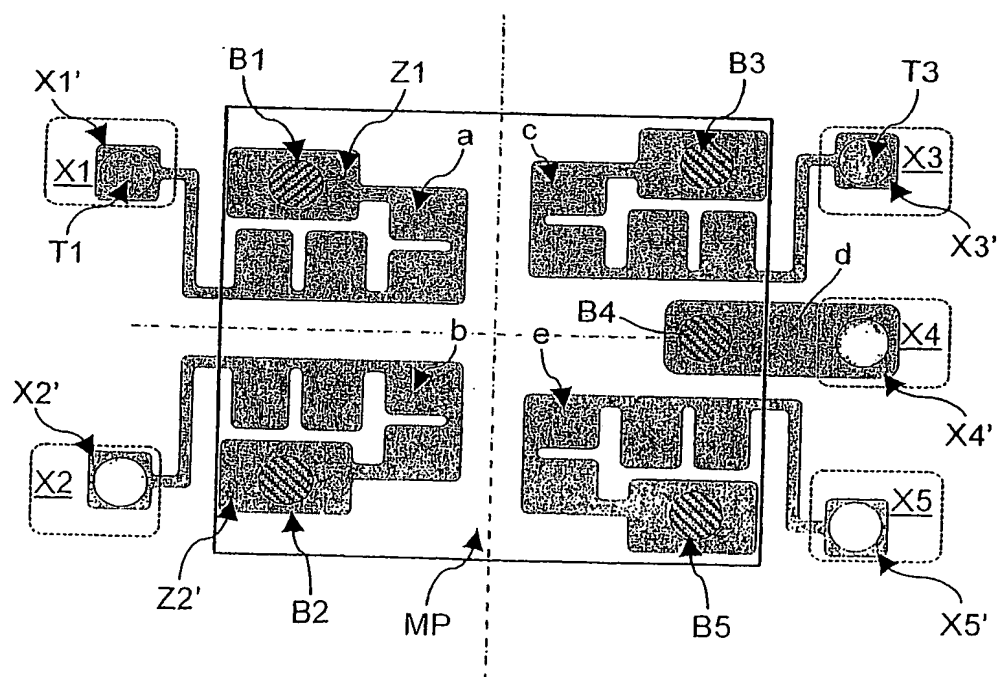


Fig. 16

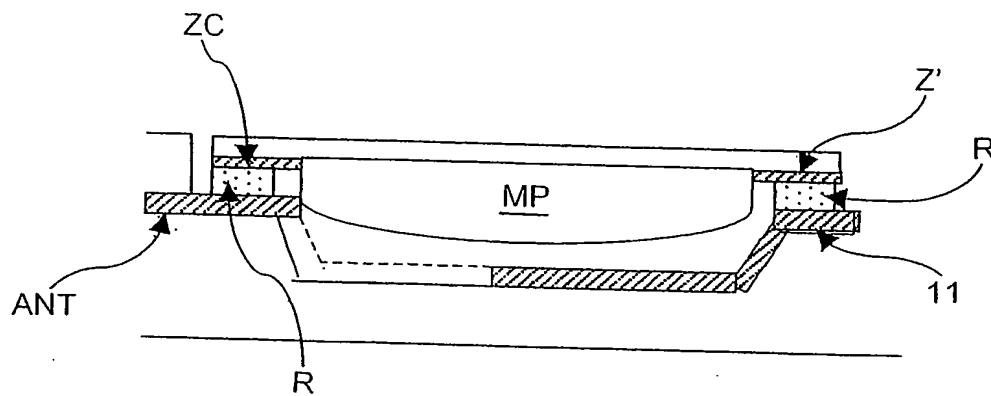


Fig.17

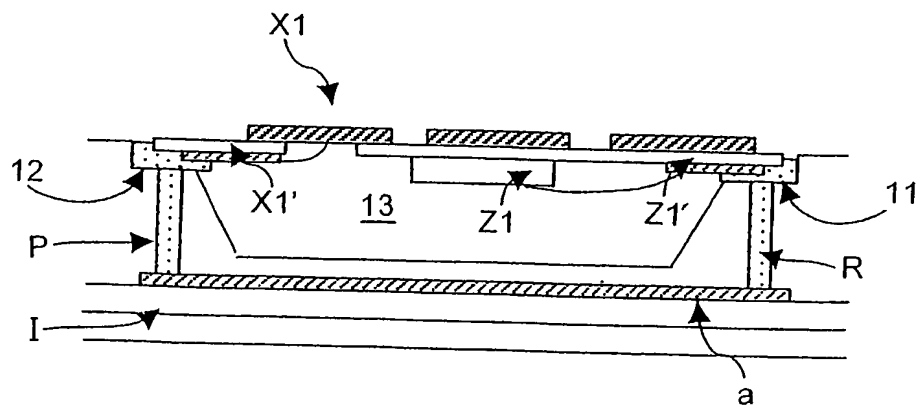


Fig.18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06K19/077 G06K19/073

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	FR 2 801 999 A (GEMPLUS CARD INT) 8 June 2001 (2001-06-08) abstract page 1, line 1 - page 3, line 14 figures	1-13
A	WO 03/015169 A (HITACHI ULSI SYS CO LTD ; HITACHI LTD (JP); KON TAKEO (JP); KAWASHI) 20 February 2003 (2003-02-20) abstract figures 1-4, 7, 19	1
A	EP 0 414 316 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ; PHILIPS NV (NL)) 27 February 1991 (1991-02-27) the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 December 2004

Date of mailing of the international search report

27/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Berger, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/001756

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2801999	A	08-06-2001	FR 2801999 A1	08-06-2001
WO 03015169	A	20-02-2003	WO 03015169 A1	20-02-2003
			TW 577167 B	21-02-2004
			US 2004212017 A1	28-10-2004
EP 0414316	A	27-02-1991	DE 3927887 A1	28-02-1991
			AT 123166 T	15-06-1995
			DE 59009118 D1	29-06-1995
			EP 0414316 A2	27-02-1991
			JP 3142296 A	18-06-1991
			TR 24708 A	01-03-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/001756

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G06K19/077 G06K19/073

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G06K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 801 999 A (GEMPLUS CARD INT) 8 juin 2001 (2001-06-08) abrégé page 1, ligne 1 - page 3, ligne 14 figures	1-13
A	WO 03/015169 A (HITACHI ULSI SYS CO LTD ; HITACHI LTD (JP); KON TAKEO (JP); KAWASHI) 20 février 2003 (2003-02-20) abrégé figures 1-4, 7, 19	1
A	EP 0 414 316 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ; PHILIPS NV (NL)) 27 février 1991 (1991-02-27) le document en entier	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 décembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/12/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Berger, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/001756

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2801999	A	08-06-2001	FR 2801999 A1	08-06-2001
WO 03015169	A	20-02-2003	WO 03015169 A1	20-02-2003
			TW 577167 B	21-02-2004
			US 2004212017 A1	28-10-2004
EP 0414316	A	27-02-1991	DE 3927887 A1	28-02-1991
			AT 123166 T	15-06-1995
			DE 59009118 D1	29-06-1995
			EP 0414316 A2	27-02-1991
			JP 3142296 A	18-06-1991
			TR 24708 A	01-03-1992

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.